ISTRUZIONI
PE'
LAVORI CHE SI ESEGUONO IN CAMPAGNA
DAGLI UFFIZIALI ED INGEGNERI

ISTRUZIONI

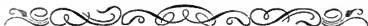
PE'

LAVORI CHE SI ESEGUONO IN CAMPAGNA

DAGLI UFFIZIALI ED INGEGNERI

DEL

REALE OFFICIO TOPOGRAFICO DI NAPOLI

NAPOLI
TIPOGRAFIA MILITARE
1860.

Le istruzioni che pel tempo passato furon di norma a' lavori di campagna dell'Officio Topografico di Napoli, le quali vennero dettate nell'anno 1835 dall'egregio colonnello Visconti, avrebbero dovuto da più tempo subire le modificazioni volute dal progresso, cui la pratica dello stabilimento teneva dietro, e che scaturiva naturale dall'immegliamento de' mezzi, dagli studii delle cose straniere, e dall'esperienza. Però non si era in fino ad oggi molto seriamente a ciò pensato; quindi i metodi di lavoro acquistavano la perfezione che era a livello del tempo, e le norme scritte restavano lettera morta. Messi a capo della direzione di questo importante instituto, affin di eliminare ogni ragione di arbitrio, e procurare una perfetta omogeneità ne' lavori, ed anche ad oggetto di giustificare e render palese i metodi appo noi adoperati, abbiam sentito il bisogno di riformare le menzionate antiche istruzioni di campagna. Epperò, circondatici degli antichi uffiziali ed ingegneri dello stabilimento, abbiam formolate le seguenti istruzioni, le quali in sostanza hanno l'impronta de' metodi da varii anni usati in questo Officio Topografico intorno a' lavori geodetici, topografici, e statistici.

Napoli 10 Ottobre 1860

Il Tenente colonnello direttore
CESARE FIRRAO.

PARTE PRIMA

LAVORI GEODETICI

§ 1. I lavori geodetici, oltre a quelli che entrano nel campo dell'astronomia o che riguardano la misura di una base, i quali come speciali han bisogno di istruzioni particolari, comprendono le varie maniere di triangolazione, cioè di 1.° 2.° e 3.° ordine, per la esecuzione delle quali si debbono avere le norme seguenti.

CAPITOLO I.

Triangolazione di 1.° ordine.

§ 2. *Riconoscenza.* — La prima operazione dell'uffiziale o ingegnere geografo in campagna è la riconoscenza del terreno nei limiti ad esso assegnati. L'operatore adunque destinato al lavoro suddetto percorrerà tutto il terreno a lui affidato partendo dalla sua base; e recandosi per le alture che lo dominano, con l'aiuto di un piccolo sestante, formerà il suo schizzo di triangolazione; però la disposizione della rete di triangoli dovrà esser tale da adempiere il più che si può alle condizioni seguenti:

1.° Che i triangoli abbiano possibilmente per tipo il triangolo equilatero, o l'isoscele-rettangolo.

2.° Che in generale i lati dei triangoli abbiano la lunghezza media di 20 miglia geografiche.

3.° Che la rete sia talmente ordita da procedere nelle varie direzioni senza compenetrazione di triangoli, e da potersi con lo stess'ordine prolungare in seguito oltre i limiti assegnati; che abbia in ciascun

punto il suo *giro di orizzonte*, e le visuali tra essi punti non lambiscano il terreno.

4.° Che i segnali da adoperarsi a preferenza sieno punti stabili, cioè campanili, torri, telegrafi ec., evitando però di usare le aste di questi ultimi come *centri*, essendo facile a venire rimosse di sito. Nel caso che le fabbriche menzionate sieno molto ampie, irregolari, poco definite, allora vi si ergerà in un sito scelto all'uopo un segnale artificiale. In mancanza de'suddetti segnali naturali, come spesso avviene sulle vette de'monti, si costruiranno de'segnali artificiali in fabbrica od in legno.

5.° Che tutta la rete, quando è destinata alla misura di un arco di meridiano o di parallelo, non si discosti molto nel primo caso dalla linea meridiana, e nel secondo da quella del parallelo, ligandosi convenientemente alle *basi* estreme.

§ 3. Completato che l'operatore avrà il suo progetto di triangolazione, ne formerà un disegno grafico accompagnato da una succinta memoria, in cui giustificherà la scelta de'punti, e noterà gli angoli approssimati de'triangoli ottenuti col sestante, e muniti l'uno e l'altra della sua firma li invierà al capo dello stabilimento, per essere esaminati nel gabinetto geodetico. Il professore di detto gabinetto, fattevi le osservazioni che crede, ne farà formare una copia, che da esso firmata si rinvierà all'operatore per riunirla alle sue osservazioni di campagna, e l'originale egualmente firmato si conserverà nello archivio del gabinetto.

§ 4. *Costruzione dei segnali.*—Quando per le ragioni soprammenzionate l'operatore è obbligato ad erigere dei segnali sopra fabbricati da lui scelti, curerà che i medesimi sieno in fabbrica a malta ben solida, e la loro forma dovrà essere di piramide a base quadrata, la cui altezza sia presso a poco di palmi 5, ed il lato di base non minore di palmi 3 (1).

Che se il buono andamento della rete obbliga ad usare segnali sulle

(1) Il palmo Napolitano è la settemillesima parte del miglio geografico d'Italia di 60 a grado; ed 1^{palmo}=0^{metri},26455.

vette de' monti, in tal congiuntura la forma da darsi a' medesimi sarà quella di una piramide regolare retta a base quadrata ; il materiale di cui si comporranno sarà per lo più la pietra, e dove questa manchi, il legname. Riguardo a' segnali in pietra essi avranno la forma richiesta di piramide retta a base quadrata, e troncata alla cima.

Le dimensioni della piramide per renderla distinta alla distanza stabilita per le visuali saranno

altezza	12$^{pal.}$
lato della base inferiore. . . .	8$^{pal.}$
lato della base superiore . . .	1,5$^{pal.}$

Si traccerà quindi sul terreno il quadrato base della piramide, in modo che le due diagonali di esso siano nella direzione approssimata dei punti cardinali *N.S* ed *E.O*, affinchè la piramide non manchi mai di una faccia illuminata; detto quadrato si caverà per stabilirvi un solido basamento in fabbrica, e nel mezzo sulla roccia, o questa mancando su di una lapide con la faccia superiore spianata, sarà inciso il millesimo ed una croce nel mezzo tracciata in direzione delle diagonali della base suddetta. Il punto determinato dalla croce incisa sulla roccia o sulla lapide, dovrà riferirsi a tre punti notevoli vicini con misure ed orientazione esatte, segnando tutto sul registro di campagna, e ciò per potersi rintracciare in ogni tempo la sua posizione.

Nel mezzo del basamento si eleverà una travetta a piombo del punto segnato sulla lapide ed alta dal suolo per quanto deve elevarsi la piramide. Essa travetta servirà di guida ad appiombare il vertice del segnale sul punto a terra, ed alla costruzione della stessa piramide, la quale sarà compiuta in pietra a secco.

I segnali in legname poi, quando potessero occorrere, si comporranno di quattro travi, le quali formando gli spigoli della piramide retta, siano solidamente impiantati a terra agli angoli della base di essa piramide ; ponendo sempre attenzione che il quadrato costituente la detta base ab-

bia le diagonali nel senso de' punti cardinali, acciocchè nella piramide sia sempre una faccia illuminata. Essi quattro travi si riuniscono solidamente al vertice.

Tale ossatura di travi sino all'altezza di 7 palmi dal suolo deve restar libera, il resto sino al vertice della piramide deve essere coperto di tavoloni; di maniera che data al segnale l'altezza di 14 palmi, ed il lato della base del medesimo di 9$^{pal.}$, esso costituirà una specie di capanna, abbastanza comoda da permettere la stazione in centro. Il vertice del segnale suddetto deve poi corrispondere verticalmente sul punto a terra centro della base, dove si avrà cura di scolpire sul masso, o su di una grande lapide incastrata nel suolo, una croce con millesimo. Sopra il detto punto si erigerà un pilastrino sulla faccia superiore del quale si inciderà egualmente una croce, il cui punto d'intersezione dovrà trovarsi nella verticale stessa della cima del segnale e del punto a terra. Esso pilastrino servirà per custodia del punto a terra, e per appoggio dello strumento geodetico.

§ 5. *Misura degli angoli.*— Nella rete di 1.° ordine è necessario che l'operatore misuri sempre senza eccezione tutti e tre gli angoli di ogni triangolo.

Lo strumento che si adoprerà per tale specie di rete sarà il teodolite ripetitore, il quale abbia il diametro del cerchio orizzontale non minore di 10 pollici.

Le osservazioni degli angoli si faranno o in centro al segnale, o (non potendo ciò aver luogo, come spesso accade) situando lo strumento misuratore in un punto prossimo al segnale, e prendendo sopra luogo esattamente e ripetutamente i dati richiesti per la riduzione al centro. Per tanto l'operatore comincerà dallo stabilire la posizione dello strumento, indi lo correggerà esattamente coll'adoperare a preferenza il metodo di Bessel, e segnerà sul suo registro tutte le altre distanze necessarie alla pianta locale, indicando anche il posto occupato dallo strumento. In seguito, presi tutti i dati per la riduzione al centro, cioè ripetute volte l'angolo di orientazione e la distanza tra lo strumento e 'l

centro trigonometrico, darà opèra alle osservazioni degli angoli: le sue serie saranno brevi, ed osservate in diverse ore con segnali distinti o quasi distinti. Il metodo di osservazione, quanto agli angoli orizzontali, potrà essere il primo de' due seguenti, o meglio tuttaddue combinati se torna possibile.

1.° Metodo. L' operatore assicuratosi della correzione dello strumento, porrà l'alidada a 0°; leggerà i nonii, e misurerà tra i due segnali cinque angoli di seguito leggendo solo l'angolo quintuplo, e grossolanamente l'angolo semplice. Ciò fatto rovescerà il cannocchiale, e procederà alla misura dello stesso angolo pel verso contrario. A tale modo la prima serie si costituirà di tre letture, e di dieci angoli misurati metà pel verso della divisione, metà pel verso contrario. La seconda serie poi si misurerà come la prima, se non che muoverà da 30° in vece del 0°; la terza da 60°; e così procedendo per la prima puntatura fino ad esaurire la intera circonferenza, ogni angolo si comporrà di 12 serie come le indicate, e di 120 misure.

2.° Metodo. — Quando le condizioni del tempo e della regione lo permettono, è utilissimo che una parte delle 120 misure si faccia col metodo indicato, ed una parte col metodo così detto *a strati*, il quale consiste in ciò. Si pone il 0° dell'alidada su quello del lembo; si punta uno de' segnali che costituiscono il giro di orizzonte, e si ferma il moto del lembo. Dappoi col solo moto dell' alidada si vanno misurando successivamente e leggendo gli angoli che hanno il vertice al punto di stazione. Praticato ciò si rovescia il cannocchiale, si ritorna pel verso contrario alla divisione, e si completa la serie. Una seconda serie poi si fa muovendo non solo da un punto diverso del terreno, ma ancora da un punto diverso della graduazione.

§ 6. Se la rete deve servire alla misura di un arco di meridiano o di parallelo, si dovranno immancabilmente adoperare come segnali gli elioscopii.

§ 7. Quanto agli angoli zenitali, supposto che l'operatore adoperi un teodolite ad alidada mobile, essi saranno misurati nei casi ordinarii

non meno di dieci volte, usando come origine diversi punti della graduazione, ed invertendo lo strumento senza omettere la lettura del livello annesso al lembo; l' ora dell'osservazione dev' essere notata nel registro, e sarà tra le 10 a. m. e le 2 p. m., e tali osservazioni debbono essere accompagnate dalla lettura di un termometro e di un barometro, di cui l' operatore sarà fornito.

Ne' casi poi ne' quali la livellazione è un oggetto speciale, come sarebbe uno studio di refrazione, allora gli angoli zenitali saranno misurati con norme particolari adoperando osservazioni reciproche e contemporanee, ed usando inoltre gli elioscopii.

§ 8. Durante il tempo della campagna, e secondo che il lavoro si va avanzando l' operatore avrà cura di prendere i medii delle serie osservate, e calcolare man mano tutti i triangoli per assicurarsi che gli errori di essi siano ne' limiti richiesti; quindi passerà a penna le sue osservazioni già assicurate, lasciando i medii a lapis.

Completato tutto il lavoro l' operatore numererà i fogli del suo registro, vi formerà un indice ed un disegno grafico servendosi degli angoli esatti.

§ 9. Nel ritornare da campagna esibirà ai superiori, e quindi depositerà nel gabinetto dei calcoli il registro delle sue osservazioni completato, come si è detto, con indice e disegno grafico, e da esso firmato: presenterà parimenti il calcolo de' triangoli senza compensazione, ed un calcolo abbozzato delle altezze.

CAPITOLO II.

Triangolazione di 2.° e 3.° ordine

§ 10. *Triangolazione di 2.° ordine*—Le norme generali date sulla rete primaria valgono ancora per la secondaria; solo si fa notare che essa, avendo per oggetto d' intercalare altri punti nello spazio occupato dalla rete di 1.° ordine, deve

1. Spandersi in modo da avere i punti di 2.° ordine distribuiti con una certa equabilità tra quei di 1.°

2. Deve spesso attaccarsi alla rete primaria, acciocchè non si moltiplichino gli errori di osservazione.

3. Per quanto è conciliabile con la condizione 2.ª, importantissima, bisogna che detta rete si costituisca di triangoli ben condizionati; cioè equilateri, o isosceli rettangoli.

4. Deve avere i lati dei triangoli della lunghezza media di 10 miglia.

5. Gli angoli orizzontali di tale rete debbono essere misurati da sei serie, come le indicate per i triangoli di 1.° ordine; e gli angoli zenitali cinque volte senza uso di termometri e barometri.

Lo strumento che si userà a tali osservazioni sarà anche il teodolite ripetitore, il suo diametro non sarà minore di 6pol. nel cerchio orizzontale.

6. Riguardo a' segnali dovranno aversi le stesse norme date per quei di 1.° ordine, e quando dovessero erigersi a bella posta, si dovrà seguire la medesima costruzione e disposizione di quei di 1.° ordine, però l'altezza sarà di 10pal., ed il lato della base di 6.

7. Per questa specie di rete è tollerabile che una visuale lambisca una falda di monte.

§ 11. Quanto al calcolo de' triangoli ed a' registri della rete di 2.° ordine, vale quello che si è detto per la triangolazione di 1.° ordine.

§ 12. *Triangolazione di 3.° ordine*—Un punto di 3.° ordine, come quello che vien determinato isolatamente non con altro scopo che di farlo servire alle levate topografiche, può essere stabilito per intersezione misurando due soli angoli del triangolo, oppure col metodo di Potenot. Però nell'uno e nell'altro caso bisogna riconoscere i punti che si scelgono come centri trigonometrici, perchè la maggior parte di essi debbono offrire comoda stazione al topografo incaricato della levata, ed avere esteso orizzonte, e dippiù tutti debbono essere a tre a tre visibili tra loro, non più distanti di 3 o 4 miglia, e da offrire la forma del triangolo regolare.

Nel caso che un punto di 3.° ordine sia da determinarsi per inter-

sezione, la base sarà sempre un lato di una delle due reti precedenti: quando poi debba determinarsi coll' altro metodo bisogna badare a due cose;

1. Che i tre punti scelti per appoggiarvi l' operazione, ed il punto da determinarsi sieno in condizione lontana dal caso di stare su di una medesima circonferenza di cerchio.

2. Che le linee che uniscono i tre punti di base sieno lati di 2.° e 1.° ordine.

Per la misura degli angoli sì orizzontali che zenitali il metodo sarà lo stesso seguito per le altre due reti; però per gli angoli orizzontali le serie saranno tre di dieci ognuna; e per gli zenitali bastano due misure. Lo strumento adoperato per dette osservazioni sarà il teodolite come pe' punti di 2.° ordine.

§ 13. In quanto a' segnali bisogna mirare a far cadere la scelta sempre che si può su punti stabili come torri, campanili ec., potendo ben servire come segnali a questa maniera di triangoli l' asse ideale di una torre, lo spigolo di una fabbrica, avendo cura della loro esatta proiezione, e badando che l' altezza sia riferita ad un punto stabile designato. Nel caso che i medesimi si dovessero costruire, la loro grandezza sarà la medesima di quelli di 2.° ordine.

§ 14. Infine il lavoro di 2.° e 3.° ordine procederà a preferenza affidato a due operatori, i quali lavorano di concerto nella stessa regione.

PARTE II.

LAVORI TOPOGRAFICI

§ 15. I lavori topografici debbono eseguirsi alla scala di $\frac{1}{20000}$ quando non si vogliano de'piani speciali, come le piante delle città capoluoghi di provincie e di distretti, le quali saranno levate ad $\frac{1}{5000}$ ed $\frac{1}{10000}$ col terreno circostante: e poichè in tali casi si daranno delle norme particolari, così le istruzioni che seguono riguardano i soli lavori ad $\frac{1}{20000}$.

§ 16. Ad un operatore che abbia ricevuto non meno di tre anni d'istruzione si assegnerà un lavoro non maggiore di diciotto miglia quadrate in un terreno ordinario, da espletarsi in sei mesi effettivi di campagna; e quando il terreno presentasse o grande facilità od estrema difficoltà, pei suoi particolari ed accidenti, si potrà assegnare una estensione di suolo maggiore o minore.

§ 17. Ogni operatore intanto, prima di muover da Napoli, con particolare diligenza reticolerà i due specchi della sua tavoletta pretoriana e vi situerà i punti geodetici in modo che il terreno assegnatogli resti possibilmente circondato da essi: e prenderà nota di tutte le circostanze conosciute dal gabinetto geodetico, per poter facilmente rinvenire detti punti sul terreno.

§ 18. Qualunque lavoro di topografia costa di tre operazioni distinte:

1.° Riconoscenza del terreno e triangolazione grafica:

2.° Levata delle piante:

3.° Configurazione.

CAPITOLO PRIMO

Riconoscenza del terreno e triangolazione grafica

§ 19. L'operatore giunto sul terreno assegnato, si stabilirà per quanto potrà in una residenza centrale, e si occuperà a riconoscerlo, rinvenendo i punti geodetici: farà situare i necessarii segnali, di cui le basi di sostegno debbono essere imbiancate e le altezze scritte nel registro delle osservazioni, e prenderà nota di tutti i punti grafici che crederà determinare; prescegliendo all'oggetto gli assi dei campanili od altri fabbricati ben distinti delle città e villaggi; le case isolate più notevoli; dei segnali sulle cime de'monti e colline, qualche oggetto stabile o artifiziale lungo i corsi di acque o presso i loro confluenti; sulle rive del mare e de' laghi; ed altri sulle strade principali rotabili o no, presso i loro incontri, etc. Durante tale operazione preliminare riconoscerà pure i limiti del suo lavoro.

§ 20. Darà quindi principio alla triangolazione grafica col fare le prime tre stazioni a quelli fra i punti geodetici che possibilmente circoscrivono il lavoro, e che sono meglio condizionati ed a vista del lavoro stesso, tuttochè qualcuno resti fuori il suo perimetro. In tal modo potrà tralasciare di fare stazione a qualche altro che si trovasse sullo specchio, semprechè le esigenze della triangolazione lo consentano. In queste prime stazioni si deve usare la massima diligenza; e verificandosi qualche spostamento, si potranno dare degl'insensibili compensi alla orientazione fra i punti geodetici visibili da quello di stazione solo quando si abbia piena certezza che il reticolato e la posizione di tutt'i punti stanno esattamente, e che la diottra è perfettamente corretta, tutte le viti della tavoletta sono bene strette, ed i piedi poggiano o restano infissi stabilmente nel suolo. Che se gli errori fossero sensibili, malgrado tutt'i tentativi per eliminarli o ridurli, si rigetterà quel punto su cui cadesse la differenza, dandone subito parte al capo di servizio.

Sulle stazioni a' punti geodetici poggerà la triangolazione grafica, tenendo di mira che questa deve presentare due categorie di punti, cioè, principali ed accessorii. I primi debbono risultare da grandi e ben condizionati triangoli, e, per quanto è possibile, circoscrivere il lavoro, anche restando taluno oltre i limiti assegnati: essi, uniti a qualche altro intermedio, serviranno alla determinazione di tutt'i punti accessorii necessarii solo a poggiare le levate.

§ 21. Per bene assicurare la triangolazione in un lavoro di 20 miglia quadrate occorrono 12 a 16 punti principali, compresi i geodetici. Con essi si andrà sminuzzando la triangolazione per determinare tutt' i punti grafici occorrevoli alle levate. In tale operazione la diligenza non sarà mai soverchia; e quando questo requisito essenziale al topografo non fa difetto, con sole sette ad otto stazioni, si espleterà subito una benintesa triangolazione.

§ 22. La scelta de' punti accessorii deve essere fatta giudiziosamente, badando che ne' terreni più accidentati e più spessi di particolari debbono essere in maggior numero. In generale l' operatore dovrà determinare non meno di quattro punti a miglio quadrato compensatamente, ed in talune contrade ove non potesse raggiungersi tal numero, egli non potrà determinarne meno di due. Siccome questi casi sogliono per lo più avverarsi o nei grandi tratti di suolo boscoso, o negli estesi versanti che cadono agli estremi del lavoro, si potranno intersecare delle banderuole bianche su qualche albero più elevato nel primo caso, e nell' altro determinare e fare stazione a punti i quali, tuttochè fuori lavoro, permettono di determinare quelli che occorrono ne' versanti suddetti. In generale l' operatore, che potrà in questi casi adoprare quanti espedienti la sua pratica gli suggerirà, farà note al capo di servizio le circostanze in cui si trova.

§ 23. La determinazione de' punti principali però deve eseguirsi nel bel principio del lavoro, malgrado che nel giro di pochi giorni l' operatore dovesse trasferirsi in contrade fra loro distanti, e dove fosse obbligato tornare in seguito. Procedendo altrimenti la triangolazione princi-

pale non risulterebbe tntta di un getto, lo che è da evitarsi. Senonchè la completa determinazione de' punti accessorii potrà esaurirsi dalle residenze ove egli dovrà recarsi man mano.

§ 24. Nell' eseguire la triangolazione si debbono prendere gli angoli di altezza di tutti i pnnti di cui si vogliono le altitudini siano o no essi di triangolazione. Per ottenere esattamente questi angoli, malgrado fosse fatta la correzione dello zero alla diottra, l' operatore da ogni stazione prenderà quelli diretti ed inversi di cinque in sei punti principali, che non essendo molto distanti presentino ben distintamente il punto su cni si fa cadere la croce de' fili : dagli angoli medii si dedurrà l' errore dell'istrumento, per correggerne tutti gli altri avuti con una sola lettura.

CAPITOLO II.

Levata delle piante.

§ 25. Il capo di servizio dovrà stabilire anticipatamente per ogni operatore se debba eseguire la minuta sullo specchio di triangolazione o su di nn altro, che dovrà esser sempre nnico. In quest' ultimo caso l' operatore, avendovi già situati i punti geodetici, avrà cnra di trasportarvi pure i grafici man mano che li determinerà.

In entrambi i casi, compiuta la determinazione de' punti principali, l' operatore darà principio alle levate.

§ 26. A conseguire buoni risultati, le operazioni di planimetria che costituiscono la levata dello scheletro debbono procedere metodicamente. Quindi è che l' operatore dovrà cominciarle da punti di triangolazione, in ciascuno de'quali noterà la decliuazione che prende l'ago dopo orientato lo specchio , la quale varia fra talnni limiti. Da tali punti adunque, procedendo per camminamenti (*cheminements*), leverà le strade , i corsi d' acqua etc., con tntti i particolari che vi si trovano vicini, avendo cura di poggiarsi sempre su di altri punti di triangolazione. E baderà a notare de' punti del terreno che sono comuni a differenti linee di levate , i quali

debbono risultar coincidenti sulla minuta, e che si stabiliscono nelle diramazioni delle strade, ne' confluenti, etc; ciò che dicesi *chiudere le figure*. Con tali pratiche; col determinare nuovi punti che potranno bisognare, anche col mezzo di *stazioni volanti*; col verificare spesso la posizione delle stazioni su non meno di tre punti di triangolazione ben disposti e non molto lontani; ed infine coll'intersegare un punto di qualche oggetto visibile dalle successive stazioni, si perviene a conseguire quella maggiore esattezza che il lavoro richiede. E semprechè si rinverranno degli errori bisognerà notarli sullo specchio e rettificarli sopra luogo, o almeno riportare su di un lucido il lavoro convenientemente corretto, per poterlo decalcare a suo tempo sul foglio in netto.

§ 27. Nell'eseguire le levate delle strade è importantissimo indicarne l'uso, distinguendo quelle rotabili, sieno postali, regie, provinciali o comunali; quelle per artiglieria, per carri paesani, per muli, ed i sentieri; il tutto come nella tavola annessa, e tenendo presenti le prescrizioni che seguono.

Le strade per artiglieria sono quelle che avendo una pendenza non maggiore delle rotabili hanno non meno di 8 a 9 palmi di larghezza, ne offrono 13 in qualche sito, non sono per lunghi tratti rotte, nè ricadono in suolo roccioso, molle o fangoso; comprendendosi che quando tali tratti sono brevi, possono ridursi transitabili con pochi lavoratori.

In quanto alle strade per carri, l'operatore deve tener presente anche l'industria che vi è nel paese di servirsi di tali mezzi di trasporto; perchè molte strade le quali per cattivo stato o forti pendenze sembrano intransitabili a' carri tirati da bovi, in vece vi si prestano, essendovi tali animali abituati.

In quanto alle strade transitabili agli animali da sella e da soma, come ove trafficano i muli ed i cavalli del paese non sempre possono transitare quelli di cavalleria, così si segneranno per cavalli tutte quelle strade che non sono troppo ingombre di pietre, che hanno una pendenza al disotto del 25 per 100, che non sono soverchiamente nè perennemente fangose, nè su rocce o suolo duro e levigato ove i piedi de' ca-

3

valli non hanno presa. Le altre strade potranno segnarsi per muli, tutto che sembrino malagevoli ed erte.

Infine le strade per pedoni sono quei sentieri impossibili agli animali, e di accesso malagevole anche agli uomini.

Le indicate distinzioni di strade debbono farsi anche su' tratti isolati: per esempio su gli altipiani si debbono segnare le strade rotabili che vi sono, malgrado che colla ruota non possa accedersi fino ad esse (1).

§ 28. Inoltre nelle strade, qualunque ne sia l'uso, si debbono rappresentare i particolari che indicano la difficoltà di passare immediatamente nel terreno circostante. Vi s'indicheranno quindi: i tratti incassati o in rilevato, tuttochè brevi, ponendo mente che le strade a mezza costa sono ordinariamente incassate dal lato superiore ed in rilevato dall'altra parte; i muri in malta ed anche quelli a secco quando oltrepassano un migliaio di palmi, segnandoli in carminio, i primi con linee piene gli altri con linee interrotte; e finalmente quelle fitte siepi e palancate che impediscono di passare immediatamente nel terreno laterale alla strada, e che non sono meno lunghe di circa mille palmi. Per tali distinzioni si terranno presenti i segni convenzionali della già indicata tavola.

§ 29. Sulle minute debbono indicarsi quei fossi, sieno artifiziali o naturali, che attraversano taluni terreni; e se per esser piccoli avessero poca importanza, è indispensabile rappresentarne la maggior parte per indicare che costituiscono una condizione della contrada. Nè bisogna omettere di esprimere i terreni paludosi e pantanosi.

§ 30. Ne' torrenti e corsi di acqua, qualunque si fossero, debbono indicarsi gl'incassamenti delle ripe con tratti più o meno lunghi, secondo

(1) Non sarà fuori proposito tener presenti i dati che seguono:

Le pendenze di 60° o del 175 per 100 sono inaccessibili a tutti: quelle di 45° o di base pari all'altezza sono difficili agli uomini: le pendenze di 30°, cioè del 57 per 100, ovvero di 7 di base su 4 di altezza sono inaccessibili ai cavalli: quelle di 15°, o del 25 per 100, sono inaccessibili ai veicoli a ruote: quelle di 5°, cioè dell'8 per 100, o di 12 di base su di 1 di altezza sono facili ai veicoli a ruote qualunque sieno.

la loro maggiore o minore altezza. Nè si deve trascurare di segnarvi i passaggi ed i guadi: questi ultimi per pedoni o per cavalli, allorchè, avendo più o meno consistente il fondo, l'altezza dell'acqua non eccede palmi 3,75 o palmi 4,75; e quando la velocità della corrente fosse grande debbono avere altezza minore. Ove passano uomini e cavalli, possono transitare i carri, salvo però la natura delle ripe e del fondo che deve essere più consistente; ma l'altezza deve essere alquanto minore; anzi pei cassoni che non debbono bagnarsi, essa non può superare palmi 2,5. Su tutti i fossi e corsi di acqua bisogna rappresentare i ponti sieno di legno che di fabbrica; indicando con linee in carminio piene o tratteggiate quei muri in malta o a secco che per ragioni idrauliche li attraversano o li fiancheggiano. Il tutto è indicato nella tavola.

§ 31. Lungo le coste o le sponde de' laghi è importanitssimo esprimere le ripe alte se vi sono, e segnare gli scogli e banchi d'arena a fior d'acqua.

§ 32. Nelle città o villaggi debbono levarsi le strade che le circoscrivono, e poi le intermedie, badando che tutte le principali risultino ben distinte sulla minuta.

§ 33. È pur necessario rappresentare le case rurali, i molini, osterie, ed in generale tutt' i fabbricati colle figure e dimensioni che la scala consente e colla loro effettiva orientazione: le pietre miliari, le fontane, i pozzi, le sorgenti, le aie, le figuline, le calcare ec., il tutto co' rispettivi nomi e co' segni convenzionali che si vedono nella tavola.

§ 34. Infine i limiti fra' comuni debbono levarsi esattamente, per indicare poi le diverse circoscrizioni amministrative.

CAPITOLO III.

Configurazione.

§ 35. La configurazione del terreno alla scala di $\frac{1}{20000}$ deve eseguirsi a curve orizzontali distanti 10 passi geodetici (1), ed unitamente alle levate, o isolatamente quando in un terreno non vi è altro a rappresentare che i soli accidenti del suolo.

§ 36. Per bene rappresentare il rilievo del terreno, l'operatore deve studiarne ed esprimerne tutt' i punti e linee caratteristiche: cioè le sommità de' monti e delle colline, le loro creste con le rispettive inflessioni, i leggieri cambiamenti di pendio ovunque si trovano, le linee ove le acque si riuniscono, a cominciare da' piccoli solchi sino a' fiumi; in somma tutte le linee dette di *displuvio* e d' *impluvio*, vale a dire di separazione e di riunione delle acque.

Ciò importa che le creste si debbono levare, sia per camminamenti lunghesse, sia col determinarne quei punti più notevoli che, scelti come stazione, permettono di ottenere gli altri intermedii mandandovi le mire. E l'operatore terrà presente che solo con successive stazioni possono ben rappresentarsi tanto le linee di displuvii colle loro inflessioni, e nonpioventi (sotto cui hanno sempre origine due impluvii ne'due versanti opposti), quanto tutte le iniziative del terreno dall'una parte e dall'altra delle linee suddette.

§ 37. Si darà dunque principio alla configurazione facendo stazione al vertice della cresta, del quale si deve conoscer l'altitudine; perlochè l'operatore avrà premesso il calcolo delle altitudini de'punti principali della triangolazione. Egli segnerà sul piano la prima curva orizzontale in relazione del numero indicante l'altitudine, e dell'equidistanza di 10 passi;

(1) Il passo geodetico è la millesima parte del miglio geografico, quindi comprende 7 palmi ed è eguale a metri 1,85185.

quindi le curve successive, avendo cura di proiettare sullo specchio i punti ove le pendenze del terreno cambiano, e di ottenere, per mezzo delle tavole per la configurazione, il numero delle curve che fra essi intercede. In tal modo disegnerà convenientemente fra punto e punto l'effettivo loro numero, ponendo mente a non estendere la configurazione al di là de' siti in cui può vedere e comprender bene il terreno. Passerà poi alle successive stazioni, serbando le stesse norme, e badando a giovarsi sempre del prolungamento del piano dello specchio livellato o dell'asse ottico reso orizzontale, per dare più verità agli elementi delle curve orizzontali che deve segnare.

Dalle creste scenderà pe' versanti, seguendo le linee di displuvio per quanto potrà, e portandosi in tutt'i siti notevoli ed accessibili della montagna ovvero determinandoli, in modo da unir sempre la configurazione che principia da una stazione con quella che ha lasciata nelle stazioni precedenti.

E poichè per ben configurare il mezzo più conducente è la buona scelta delle stazioni, questa dovrà farsi in modo che l'operatore possa veder bene tutto il terreno da rappresentare. Perciò, nel levare le strade che discorrono per terreni accidentati, non farà stazione che in quei punti ne' quali tale condizione resti perfettamente adempita; e se si trovano fuori strada, si leverà l'andamento di questa mandando le mire alle successive svolte che presenta.

Le strade pertanto si prestano moltissimo per configurar bene le falde dei versanti, poichè le curve che fiancheggiano i tratti piani di esse non possono mai tagliarle; quelle presso le parti in pendio le intersegheranno a distanze maggiori o minori secondochè tali parti sono meno o più inclinate, ed a distanze uguali quando il declivio della strada è uniforme. Le rotabili si prestano a preferenza per ben segnare la circostante configurazione.

L'operatore poi nel configurare eviterà di segnare il terreno dall'alto in basso, specialmente quando offre molte varietà; poichè le parti sottoposte a lui non si presenterebbero mai in modo da essere perfettamente comprese.

§ 38. A misura che si ultima la configurazione di una discreta estensione di terreno, bisognerà a differenti elevazioni fare delle stazioni a quelle cime o parti sporgenti circondate e sovrastate dal terreno stesso, le quali permettono di vederne bene l'assieme e segnarvi delle lunghe curve di livello che diconsi *direttrici*. Da tali stazioni si dirigerà successivamente l'asse ottico della diottra reso orizzontale a tutti i punti o inflessioni notevoli del suolo a rivedersi, come quelli sulle linee di displuvio e d'impluvio, sulle strade, fabbriche ec., che giacciono nel piano orizzontale dell'asse stesso; e quando non si trovassero, si otterranno i più importanti col mandarvi la mira o anche altrimenti. L'unione de'punti così determinati darà le direttrici di cui è parola, che non è sempre necessario di prolungare al di là del terreno che si scovre dalla stazione. Le dette curve, che si segneranno ad inchiostro chiaro, permettono di dare al terreno la espressione più vera che la natura del lavoro consente. Però, atteso la relativa imperfezione dei mezzi che si adoperano, i punti che determinano le direttrici non debbono essere al di là di cinque a seimila palmi dalla stazione.

Il numero delle direttrici poi dipenderà dalle circostanze locali; ma in ogni avvallamento principale debbono determinarsene almeno due, a differenti altitudini, oltre quelle più brevi che si segnano nel corso del lavoro; poichè in ogni stazione l'operatore col prolungamento del piano dello specchio deve sempre cercare di ottenere la forma e la posizione de' vari elementi di curve orizzontali, come si è già detto.

§ 39. Nel disegnar le curve l'operatore deve por mente che solo le direttrici possono essere continuate per lunghi tratti. Tutte le altre, non essendo che delle porzioni di curve più o meno orizzontali secondo la maggiore o minore certezza de' mezzi adoperati, non debbono prolungarsi di molto od unirle ad altre già segnate sulla minuta, quando si manca di dati certi per farlo. D'altronde le porzioni di curve che si segnano nel configurare risultano orizzontali in rapporto sempre alla scala, se i metodi indicati si saranno adoperati con accorgimento: e quando colle altitudini calcolate si studieranno e stabiliranno accuratamente le curve diffinitive, se queste risulteranno parallele alle curve spezzate,

si avrà un giusto criterio per ritenere che la configurazione è ben rappresentata; e tale parallelismo risulta più dalla verità che dalla continuità delle primitive curve espresse sulla minuta. I siti più acconci per interrompere le curve sono ordinariamente le linee d'impluvio, ma in mancanza di esse le curve si possono interrompere dove si vuole.

§ 10. I punti e linee caratteristiche, che bisogna determinare per ben segnare la configurazione del terreno, bene spesso sono inaccessibili alle stazioni ed alle mire, soprattutto nelle falde o versanti molto ripidi. In tal caso le loro proiezioni si otterranno per intersegazione: un albero isolato o anche in mezzo ad altri purchè riconoscibile, una pietra distinta, una squarciatura, una capanna, un cespuglio, de' piccoli gomiti od unioni d'impluvii, ec., intersegati da due stazioni opportunamente scelte, permettono di rappresentare le parti inaccessibili de' versanti, avendone sempre levate le creste anticipatamente.

Una tale configurazione però non può eseguirsi che per le sole parti sovrastanti alla stazione, e che non ne sono nè molto distanti nè troppo prossime. Si potrà stabilire un certo criterio, ritenendo che in una vallata stretta ed a versanti molto ripidi ognuno di essi deve configurarsi da quello che gli è di rincontro, facendo delle stazioni a punti opportunamente scelti, che distino un miglio o più ma non al di là di due dal terreno che vuolsi configurare; badando che quanto più le parti che si rappresentano sono distanti, la posizione delle stazioni e la orientazione dello specchio devono essere più esatte; e ponendo mente a studiare attentamente gli oggetti che s'intersegano, poichè nel passare da una stazione all'altra, la loro figura cambiando, avviene spesso che non più si riconoscono

Adottando tale espediente però, le diverse porzioni di curve orizzontali non possono ottenersi nel modo già prescritto; per poterle quindi segnare con quella verità che l'occhio intelligente e la mano esperta dell'operatore consentono, bisognerà valutare le differenze di livello fra' punti intersegati prendendo di ciascuno di essi l'angolo di elevazione; in tal

modo calcolate che saranno le altezze rispettive sulla stazione, la loro differenza darà quella fra' punti suddetti.

§ 41. Finalmente tutt' i balzi, le rocce dirupate, gli scarpamenti, ed in generale le parti aspre squarciate e scoscese di una montagna, debbono essere segnate con de' tratteggi, talchè, innestandovi le curve, si otterrà quell' effetto artistico che rappresenta molto bene il terreno. E per adoperare con successo tal mezzo, che equivale ad un disegno d' imitazione, l' operatore cercherà prima di ottenere la proiezione delle cime, dei cambiamenti di pendio, delle linee di displuvio e di quelle d' impluvio soprattutto ove si uniscono, insomma de' punti e linee caratteristiche, e poi segnerà le curve orizzontali spezzandole sempre negl' impluvii o dove mancano i dati per continuarle.

§ 42. A misura che si procede nel basso delle vallate, divenendo il terreno meno declive, la configurazione si rende più difficile, poichè le forme generali scompariscono. E siccome questi terreni, come quelli che più si prestano a' bisogni dell' industria, del commercio e delle stesse operazioni militari, sono i più importanti, così bisognerà esprimerli con verità maggiore. L' operatore adunque dovrà studiarne più attentamente le forme percorrendo il terreno in tutt' i sensi; e dopo che avrà configurate le parti ripide della montagna, per ben segnare quelle meno declivi e più ondulate, intercalerà delle curve equidistanti punteggiate fra quelle da segnarsi a 10 passi. In tal modo il terreno verrà rappresentato da curve orizzontali coll'equidistanza di 5 passi, le quali, accuratamente disegnate, non faranno sfuggire quei movimenti che essendo poco pronunziati, non risulterebbero colle curve distanti 10 passi soltanto. In tali terreni segnerà le direttrici ove trova maggiori ondulazioni.

§ 43. Anche le pianure comprendono spesso delle inflessioni che l'operatore dovrà indicare; non tralasciando quei bruschi cambiamenti di pendio che spesso vi s' incontrano, e che ordinariamente sono delle ripe di antichi alvei di fiumi o torrenti. Lungo tali cigli e risalti, che si trovano frequentemente sia ne' terreni piani che ne' montuosi, le curve si ravvicinano ed anche si confondono fra loro, piegandosi ognuna bruscamente

tanto al ciglio quanto al piede dello scarpamento: ed immaginando delle linee che unissero le dette piegature, sieno superiori che inferiori, esse alle volte risulterebbero con una inclinazione diversa da quella del piano generale del terreno.

Le linee poi ove le falde de' colli o montagne s'innestano visibilmente co'piani debbono essere segnate esattamente, malgrado che esse non trovinsi su qualcuna delle curve: e lunghesse non debbono mancar delle altitudini.

§ 44. In generale non sarà mai soverchio il ricordare che se le montagne debbono essere ben configurate nell'interesse della esattezza del lavoro, i terreni ondulati debbono esserlo anche meglio, come quelli che si percorrono in tutt'i sensi, e di cui si utilizzano i piani, anche per progetti di strade rotabili e ferrate, canali etc.

§ 45. La configurazione de'terreni boscosi esige particolari avvertenze. È indispensabile ottenere la posizione esatta delle creste e cime che vi sono, ed a ciò si prestano bene le strade che ordinariamente si sviluppano lunghesse. In generale qualunque strada attraversa un bosco che è in costa darà, co' brevi tratti di curve che si possono segnare lungo la sua proiezione, degli elementi utilissimi per la configurazione. Ciò malgrado, l'insieme del terreno non potrà segnarsi che guardandolo da qualche distanza, e servendosi degli espedienti già indicati nel configurare il terreno da lontano, i quali però riescono di più difficile applicazione, perchè taluni alberi che da una stazione sembrano distinti non appena si guardano da un sito poco lontano spesso si confondono con gli altri. In generale i terreni boscosi fortemente pronunziati si ritraggono meglio o quando sono spogli di fronde, o quando il sole è basso sull'orizzonte: pertanto, quando le ondulazioni sono piccole la configurazione riesce difficoltosissima.

§ 46. Quanto si è stabilito servirà di norma generale per la configurazione; e non sarà mai abbastanza ripetuto che lo studio de' cambiamenti di pendio, la ricerca delle differenze di livello fra diversi punti, il moltiplicare le curve orizzontali direttrici, e la scelta delle stazioni, sono le pratiche indispensabili per ben condurre tale operazione.

§ 17. In quanto alle altitudini de' punti, esse risultano diffinitivamente dalla calcolazione mercè gli angoli di elevazione o depressione che si sono presi sul terreno, e questa deve procedere per quanto si potrà contemporaneamente al lavoro, affin di risolvere sopra luogo le difficoltà nel loro diffinitivo coacervo. Le altitudini de' punti principali debbono risultare da non meno di otto osservazioni fra dirette e reciproche, e quelle de'punti secondarii da non meno di tre; nei terreni montuosi e che presentano grandi masse dovranno determinarsi non meno di sei altitudini per miglio quadrato: aumentandole man mano a misura che si trovano movimenti meno pronunziati; nelle colline occorrono 8 a 10 altitudini per miglio quadrato; e ne'terreni leggermente ma frequentemente ondulati bisognerà determinarne non meno di 12 a 15: finalmente nelle pianure rase ed orizzontali bastano 7 ad 8. La determinazione delle altitudini indicate dovrà cadere su' punti più importanti come: le cime de' monti o delle colline; i varchi e nonpioventi principali; i poggi; i notevoli cambiamenti di pendio; i punti più elevati delle città o villaggi. Infine non debbono mancarne sulle strade rotabili, sulle loro diramazioni, lungo le linee d'impluvio e corsi di acqua, sulle loro confluenze etc.

Norme generali su' lavori topografici e sugli obblighi del Capo di Servizio.

§ 18. Affinchè gli estremi dei lavori si colleghino bene con quelli contigui, ogni operatore dovrà estendersi alquanto al di là de' limiti assegnatigli, tanto con la triangolazione che con la configurazione e le levate; ligandosi soprattutto a' punti notevoli che si trovano in prossimità, come segnali, fabbricati, bivii, trivii, confluenze, cime, etc. etc.

§ 19. La coltivazione deve essere apposta accuratamente, tenendo presenti i segni convenzionali della tavola, e badando a levare esattamente i limiti de' boschi, su' quali si scriveranno una due o tre *b* iniziali secondochè saranno rari di alberi, folti, o molto folti: in questi ultimi due casi dovranno essere coverti anche con leggiera tinta verde, ed avere

un contorno indicante le specie di alberi che contengono: sulla tinta si apporrà il nome del bosco, come si vede nella tavola.

§ 50. La scrittura deve essere pure a norma del modello, giudiziosamente distribuita e contener nomi generali di pertinenza del linguaggio topografico italiano. In tale importante parte del lavoro bisognerà informarsi delle vere denominazioni dalle persone istruite, ed anche dalle carte e registri catastali, specialmente per iscriverle nel modo più proprio; avvenendo spesso che gl' indicatori, i pastori, e le persone esperte di campagna, mentre conoscono bene le località ed anche le denominazioni, le pronunciano malamente o corrottamente. I piani, i colli, i monti, le strade principali, i ponti, oltre alle contrade ed accidenti diversi del terreno, hanno de' nomi che loro son proprii e che bisogna indicare. E quando fra i diversi centri abitati sono più strade, e colla semplice ispezione della pianta topografica non può distinguersi quale sia la più trafficata e da trascegliersi, bisognerà indicarlo in iscritto lungo la strada stessa.

§ 51. A misura che si compie la determinazione de' punti principali della triangolazione, le linee determinanti debbono passarsi ad acquarello, badando a farle molto sottili quando la minuta si esegue sullo stesso specchio. Finalmente ogni quattro in cinque giorni di lavoro si è nello stretto obbligo di passare a penna quanto si è eseguito, seguendo col carminio i fabbricati, coll' indaco le sorgenti e le acque perenni o quasi perenni, col nero oggetti in legno, strade, fossi, etc. e scrivendo tutti i nomi.

§ 52. La configurazione del terreno deve ultimarsi, a misura che le parti di essa si completano e se ne calcolano le altitudini, rendendo continue le curve o sulla minuta, o su di un lucido, quando si tratta di grandi movimenti di terreno. Tale lucido si esibirà al capo di servizio per quelle parti di lavoro già ultimate.

§ 53. Il capo di servizio avrà l' obbligo d' invigilare gli operatori su quanto i regolamenti della disciplina militare prescrivono, di verificare i loro lavori sul terreno e di far serbare quella uniformità di metodo, che risulta dal praticare quanto le istruzioni prescrivono. Egli si adopererà presso le autorità locali ad ottenere quelle disposizioni che facilitino le loro operazioni.

Il modo come il capo di servizio dovrà procedere per la verifica de' lavori in parola è a sua scelta, potendo eseguire una triangolazione ad $\frac{1}{20.000}$ o $\frac{1}{50.000}$ che comprende i lavori di varii operatori, e poi levare o configurare quelle parti che crederà per confrontarle; oppure verificherà i lavori sugli stessi specchi de' singoli operatori.

Egli proporzionerà le sue visite sopra luogo secondo le varie circostanze in cui gli operatori si trovano: beninteso che non potrà mai recarvisi meno di tre volte durante la campagna, cioè dopo principiate le operazioni, alla metà del loro corso, e sul finire. Al quale oggetto gli operatori non potranno cambiare residenza senza darne parte al capo di servizio con molta anticipazione, acciocchè egli si rechi a tempo ad esaminare le parti ultimate.

§ 54. Egli potrà ordinare che siano rifatte quelle parti di lavoro che crederà malamente eseguite, dopo però averne discussi i motivi coll'operatore, tenendo presenti le istruzioni soprattutto; che se questi credesse che il capo di servizio non abbia ragioni sufficienti per dare una tale disposizione, dopo aver cominciata la rifazione o revisione ordinata, sarà facoltato ad avanzarne reclamo al direttore dell'Officio, per l'organo del capo di servizio stesso, il quale dovrà immediatamente far pervenire detto reclamo, giustificando con rapporto le disposizioni che avrà date. Il tempo che s'impiegherà a rifare o perfezionare il lavoro deve essere a carico dell'operatore, quante volte la revisione è stata giustamente ordinata.

§ 55. Il capo di servizio è obbligato a far verificare e sistemare in campagna i lati di attacco fra i lavori de' singoli operatori. Al quale oggetto essi, non appena avranno compito il lavoro lungo tali linee, gliene manderanno un lucido, ed egli stabilirà secondo le circostanze di verificar da sè o cogli operatori stessi i lati di attacco in parola, o farli verificare fra due operatori limitrofi, facendoli metter d'accordo. Baderà pure a non fare rimanere alcuna incertezza su' limiti comunali.

§ 56. Ispezionati i lavori, il capo di servizio rapporterà al direttore dello stabilimento non solo quanto concerne il loro andamento generale,

ma motiverà pure le osservazioni che crederà fare per ogni operatore, facendo sempre notare quelli che si fanno distinguere per buoni risultati.

§ 57. Finalmente egli, dopochè si sarà assicurato che i lavori sono stati eseguiti con quella diligenza ed esattezza che si richiedono dall'attitudine di ciascuno e dalle istruzioni, munirà le minute del suo visto.

§ 58. Le istruzioni suddette essendo obbligatorie , quante volte un operatore credesse che le circostanze locali gl' impediscano di applicarne qualche parte, dovrà rapportarne subito al capo di servizio.

PARTE III.

LAVORI STATISTICI

§ 59. I lavori statistici che gli uffiziali e gl' ingegneri debbono redigere servono di corredo alla pianta topografica, e di base alla formazione di qualsiesi memoria o ricognizione di un' estesa contrada che potrebbe in seguito studiarsi militarmente.

§ 60. Ogni operatore incaricato di lavori topografici compilerà un quadro statistico del comune di cui deve levar la pianta in tutto od in parte ; e quando in questo dovesse stanziare più di un operatore, la statistica sarà redatta da quello che vi farà una residenza più prolungata o che ne dovrà levare una estensione maggiore : in tal caso gli operatori si metteranno di accordo, coll'intelligenza del capo di servizio.

§ 61. Per la compilazione di detti lavori gli uffiziali e gl' ingegneri debbono trascrivere ne' quadri in istampa, che lo stabilimento dà a ciascuno, tutte le notizie indicate nel titolo delle singole colonne : e, per ottenerle quali meglio si potrà, debbono esercitare tutto il loro zelo ed una perspicace intelligenza. Delle notizie suddette alcune saranno date sopra luogo dalle autorità e da altri individui competenti del comune ; altre saranno fornite dallo stesso operatore il quale le desumerà dal proprio lavoro e dallo studio che, percorrendo il terreno, avrà fatto delle condizioni diverse concernenti le notizie richieste.

§ 62. In quanto alle prime, che riguardano la statistica propriamente detta, egli nel giungere in un comune, si metterà di accordo colle autorità municipali per esser fornito degli elementi occorrevoli, lasciando loro un quadro statistico perchè serva di norma a preparare categoricamente le notizie richieste, mentre egli attende al proprio lavoro. Nel

contempo raccoglierà tutte le necessarie informazioni pure da altre persone intelligenti ed autorevoli, per poterle confrontare e discutere quando le avrà tutte raccolte, affin di accettare con oculatezza quelle che dovranno esser trascritte nelle colonne de' quadri suddetti (1).

§ 63. Circa le notizie che l'operatore dovrà fornire da per sè, esse riguardano più da vicino le proprietà e le risorse del terreno, nonchè le considerazioni militari; ed emergono in generale dallo studio accurato che egli sopra luogo farà. Sono comprese in tale categoria le notizie sulle montagne, colline, pianure, coste; su' fiumi, torrenti e ruscelli; su' canali, stagni, paludi, acque potabili; sulle strade, soprattutto in quanto concerne la loro descrizione, l'uso, le circostanze, e le lunghezze; sulla coltura, su' boschi; sugli alloggi, etc.

Egli provvederà a tale bisogna raccogliendo gli elementi sia nel percorrere il terreno durante le operazioni topografiche, sia desumendoli dal lavoro ultimato, sia infine ricavando personalmente le notizie sulle risorse che il comune presenta per le truppe: e perciò recherà seco giornalmente un quadro statistico ed un libretto; e noterà su questo le risposte a quanto è indicato ne' titoli delle colonne, per compilare le notizie diffinitive da trascriversi nel quadro dal complesso delle note che avrà prese. Così, levando una strada, avrà l'opportunità di notare non solo le circostanze della stessa, de' ponti, ma anche quanto risguarda la coltivazione, il carattere de' terreni limitrofi, i passaggi su' corsi di acqua, i boschi che la strada attraversa, etc.

§ 64. Gli uffiziali e gl'ingegneri nel compilare la statistica porranno mente che pe' comuni i quali comprendono più centri abitati, i quadri debbono dare notizie complessive per quanto risguarda le cose generali; ma, per taluni

(1) I cancellieri municipali dovrebbero essere i meglio informati sulla statistica del municipio: ma spesso, o per mera ignoranza, o per non voler darsi la pena di raccogliere gli elementi, o anche per nascondere taluni dati, soprattutto sul quantitativo del ricolto e sul numero degli animali, danno notizie della cui esattezza bisogna diffidar molto.

articoli che è importante sieno particolarizzate, le notizie debbono essere distinte per ogni centro abitato. La composizione de' detti quadri indica le notizie che debbono essere complessive e quelle da particolarizzarsi.

§. 65. A tutto ciò adempito, e sussidiandosi di altri dati che gli saranno forniti da' naturali del paese su'quali potrà far meglio assegnamento, ogni operatore perverrà ad ottenere gli elementi occorrevoli con sufficiente esattezza: compilerà quindi una minuta del quadro statistico del comune, che sarà inviata al capo di servizio per essere esaminata e vistata. Infine, prima di lasciare il comune metterà il quadro statistico in netto e lo firmerà, facendolo quindi vistare dal sindaco e dal capo di servizio.

§. 66. Ad agevolare la composizione de'quadri statistici si aggiungono le notizie seguenti :

1° La velocità di una corrente si ottiene notando il tempo che un galleggiante, il quale abbia un peso alcun poco minore di quello del fluido, impiega a percorrere un tratto di essa misurato sulla sponda, il più dritto e lungo che si potrà, e dividendo tale misura pel tempo ottenuto ridotto a secondi. Uno de' mezzi più opportuni è di mettere in una bottiglia di vetro oscuro della terra pesante o de' minuzzoli di pietre, per quanto basti affinchè, bene otturata ed immersa nell'acqua, vi faccia quasi equilibrio, venendo lentamente a galla; e vi si potrà mettere anche dell'acqua purchè la parte emergente dal fluido, che sarebbe minore, resti visibile dalla sponda. Abbandonata la bottiglia nel filone, 30 a 40 palmi superiormente al primo punto stabilito, si misura la velocità nella maniera detta, e si avrà quella alla superficie, di cui prendendo i $\frac{4}{5}$ si otterrà la velocità media della corrente.

2° Pe' guadi, oltre quanto si è detto a p. 19, bisogna rinvenire ed indicare gli altri che vi fossero. Essi ordinariamente potranno trovarsi ne'tratti dritti della corrente, e, avendo l'altezza richiesta che si misura, debbono presentare il fondo ghiaioso. Ove l'acqua è tremola ed increspata, l'altezza è quasi sempre poca, ed è molto più probabile rinvenire i guadi in tali siti che dove l'acqua scorre placidamente.

3° Le acque potabili sono quelle che sciolgono facilmente il sapone, ed in cui i legumi si cuocono bene.

4° Le strade che con pochi lavori possono rendersi praticabili a'carriaggi debbono indicarsi: quelle buone in ogni tempo hanno il fondo di arena grossa o di pietre. Ne' terreni forti durante le lunghe piogge le strade diventano impraticabili.

5° Le lunghezze delle strade non rotabili ed in terreni difficili o scoscesi si valutano più utilmente col tempo che s'impiega a percorrerle che colle loro effettive misure. Per quelle che non sono oltremodo cattive o difficili ed erte può ritenersi che ordinariamente un miglio si percorre in non meno di mezz'ora.

6° Per conoscere la quantità di acqua che una sorgente può dare in 24 ore, si misura con un recipiente di volume noto o facilmente valutabile il volume fluente di liquido in n secondi: chiamando m tale volume, la quantità di acqua che sgorga in 24 ore dalla sorgente sarà $V = \frac{86400 \times m}{n}$, poichè 24 ore si compongono di 86400 secondi. A stabilir poi la sufficienza delle sorgenti a' bisogni di una popolazione e delle truppe, gioverà sapere che ad un soldato occorrono 5 a 6 caraffe di acqua al giorno per tutti i suoi bisogni, e 12 caraffe circa ad un cavallo, o mulo (1).

7° Per valutare approssimativamente la paglia che si può trovare in un comune, può ritenersi che per ogni tomolo di prodotto in grano duro si ottengono circa rotola 45 di paglia, e pressochè 40 dal grano tenero: però in taluni ricolti scarsi si ha una quantità di paglia maggiore.

§ 67. Per conoscere le risorse che si possono trovare in un comune rapporto al pane e a' foraggi, si aggiunge quanto segue:

1° In quanto al consumo di una popolazione è da premettersi che ad un individuo il quale si nutrisse solo di pane, ne occorrerebbe rotola 1,5 (chilogrammo 1,33) al giorno, lochè darebbe in cifra rotonda 9 tomoli di

(1) $1^{barile} = 60^{caraffe} = 43^{litri},6250298$; quindi $1^{caraffa} = 0^{litro},7270838$: $1^{palmo\ cubo} = 25^{caraffe},44 = 18^{litri},5150377$; $1^{litro} = 0^{palmi\ cubi},0540102$.

grano l'anno (1). Ma un tal modo esclusivo di nutrimento rare volte è adoperato; e d'altra parte gl'individui di miglior condizione, le donne, i ragazzi consumano molto meno: quindi, senza tema di essere al di sotto del vero, può stabilirsi la metà, o $4^{tom.}$,5, che per abbondare in cautela si porteranno a tomola 5 l'anno, ad ogni persona di qualsiasi sesso, età e condizione. In molte contrade gl'individui più poveri si nutrono di pane di granone, o propriamente dell'una e dell'altra specie, in un rapporto di cui bisogna informarsi. Il consumo giornaliero del pane di granone in quantità media può ritenersi pure di un rotolo, che qualora si mangiasse ogni giorno darebbe benanche 5 tomola l'anno. Dal consumo, e dalla produzione di grano e granone risulta poi la mancanza o l'eccedenza di queste derrate di prima necessità.

2° I molini di questa parte d'Italia in generale sono quasi tutti ad acqua e di costruzione pressochè identica. Per conoscere con qualche precisione il loro prodotto, si ha che una macina di palmi 7,56 di diametro, del peso di cantari 24,36, e che esegue 53 giri in un secondo, in 24 ore può macinare 108 tomoli di grano: i prodotti poi di due macine differenti sono fra di loro come i pesi di ognuna moltiplicati pe' due terzi de' raggi e pe' rispettivi numeri di giri in un secondo. Pe' molini che non sono in buono stato, o che sieno mal regolati, o le acque de' quali non fluiscano perenni, il prodotto è molto variabile e bisognerà informarsene ogni volta. La quantità di granone poi, che può macinare un molino è i tre quarti di quella di grano.

3° Per la cottura, un forno in 24 ore può dare sino a dieci infornate, avendo in pronto pasta, uomini e legna; ma nella pratica potrà fissarsi ad otto. I forni i cui diametri fossero di palmi 7,4; 8,6; 9,8; 11,0; 12,2; 13,6; 14,7; 15,5 potrebbero cuocere in una volta razioni 100, 140, 190, 244, 306, 380, 460, 500, e di cui ogni due formassero un pane. Il combustibile necessario è i $\frac{4}{5}$ del peso del pane già cotto.

(1) 1 rotolo pareggia chilogrammi 0,890997; un tomolo eguaglia litri 55,545113; quindi $1^{chil.} = 1^{rot.}$,122338; $1^{litro} = 1^{tom.}$,018003.

4° Il grano nel molirsi perde l'uno per 100. Un tomolo di grano di buona qualità pesa circa rotola 49.

5° La razione di pane da munizione è di 0$^{rot.}$,82 (grammi 735): dalla farina grezza si deve estrarre il 15 per 100 di crusca (1).

6° La farina è tramutata in pasta co' $\frac{4}{7}$ circa del suo peso di acqua.

7° La farina pura sta alla pasta che dà, sta al pane cotto, sta alle razioni come 100 : 157 : 137 : 167. Dunque rotola 100 di grano danno rot. 84 di farina pura, e quindi 132 di pasta cruda, 115 di pane cotto, e 140 razioni. Infine un tomolo di grano dell'indicato peso di rot. 49 circa dà rot. 41, 16 di farina pura, e quindi 65 di pasta, 56 di pane, e 69 razioni.

8° Per la paglia occorrente ad una truppa di passaggio, è da ritenersi che ad ogni soldato competono 22$^{rot.}$ di paglia lunga per un paglie-riccio ed un traversino, da cambiarsi in ogni tre mesi, o 28$^{rot.}$ di paglia corta. In mancanza di paglie ricci, dovendosi mettere la paglia a terra, occorrono ad ognuno 10$^{rot.}$ di paglia da cambiarsi ogni 15 giorni.

9° In quanto a' foraggi pe' cavalli, ritenendo che un tomolo di avena pesa circa 26$^{rot.}$, ad ogni cavallo ne competono misure 4.15 (chil. 4) in marcia, e 3,11 (chil. 3) in guarnigione; e nell'un caso e nell'altro rot. 11,22 di paglia (chil. 10) (2). Dovendosi dare orzo ne occorre i $\frac{4}{5}$ dell'avena; e se fieno i $\frac{5}{8}$ della paglia.

§ 68. Per conoscere la capienza de' locali che possono destinarsi alla truppa, bisogna tener presenti le norme che seguono:

(1) Le ordinanze napolitane fissavano la razione ad once 24 ovvero $^{rot.}$ 0,72, cioè 642 grammi; dovendosi dal grano estrarre il 6 per 100 di crusca.

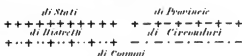
(2) Le ordinanze napolitane stabilivano che: ogni cavallo o mulo da tiro doveva aver per razione mis. 3,95 di avena o mis. 3,16 di orzo, e rot. 8 di paglia o in mancanza rot. 4,64 di fieno: a' cavalli da sella mis. 3,21 di avena o mis. 2,57 di orzo, nonchè rot. 8,5 di paglia, oppure rot. 5 di fieno: a tutti poi rot. 1,5 di paglia per lettiera compresa nelle quantità di paglia indicate.

1° Dovendo un locale servire per caserma con letti questi, avendo $7^{p},5$ di lunghezza per 3,5 di larghezza, si mettono ad 1^{p} di distanza, e situati in due righe su' muri lunghi, debbono avere un intervallo di circa $8.^{p}$ per le panche o tavole e per la circolazione: qnindi, avendo le sale non meno di $23.^{p}$ di larghezza, il numero di letti che conterranno sarà il doppio del quoziente del lato lungo per 4,5; se la larghezza è non minore di $38^{p},5$, conterranno il triplo di quel quoziente; se non minore di $54.^{p}$ il quatruplo: e per ogni individuo di fanteria poi occorrono almeno 560 palmi cubici di aria, e 750 per la cavalleria: nè l'altezza de' locali deve esser minore di 13 in 14 palmi. Dormendo gli uomiui sulla paglia possono assegnarsi ad ognuno 4^{p}. per 7 di snperficie: mancando le panche, i corridoi possono essere più stretti; e valgono gli stessi dati per conoscere la capienza de' locali, solchè invece di dividerne il lato lungo per 4,5 si dividerà per 4.

2° Per giudicare della capienza delle sale da ospedali bisogna ritenere che i letti debbono essere distanti circa $5.^{p}$ l'uno dall' altro: fra due loro righe debbono intercedere circa $9.^{p}$; per ogni individuo occorrono circa 1100 palmi cubici di aria; ed infine il locale deve essere ben ventilato e di buon' aria.

3° Per la capienza di una scuderia si osserva che se la larghezza è di 17 a 18 palmi i cavalli potranno mettersi in una riga, assegnando non meno di $5^{p},3$ a cavallo: se la larghezza è non meno di circa $32.^{p}$ si potranno mettere in due righe voltandosi le groppe; se non è minore di $36.^{p}$ pure in due righe voltandosi le teste. Un cavallo non deve aver meno di 1080 palmi cubici (20^{m}:c:) di aria.

SEGNI CONVENZIONALI

per la scala ad $\frac{1}{20000}$

Segni per le carte topografiche

Arcivescovado	*Arsenale di terra*	*Rilievo di posta*	*Punto trigonometr.º di 2ª ord.*
Vescovado	*Arsenale di mare*	*Posto sanitario*	*Punto trigonometr.º di 3ª ord.*
Abbazia	*Fucina militare*	*Acque minerali*	*Sito ove i fiumi comincia-no ad essere navigabili*
Monastero di uomini	*Fonderia di artiglieria*	*Cava di pietra e terra*	*Sito ove i fiumi comincia-no a sostenere il legname*
Monastero di donne	*Manifattura di armi*	*Miniere diverse*	*Direzione di corrente*
Santuario	*Polveriera*	*Manifatture diverse*	*Faro a luce fissa*
Romitaggio	*Caserma di cavalleria*	*Ramiera*	*Faro ad ecclissi*
Cappella isolata	*Caserma di fanteria*	*Ferriera*	*Faro a luce variata da splendori*
C.te Corte Criminale	*Posto di gend.ª a cavallo*	*Sega*	*Faro a luce fissa bianca variata da splendori rossi*
C.te Corte Civile	*Posto di gend.ª a piedi*	*Molino ad acqua*	*Fanale o luce di porto*
Tribunale Civile	*Stazione telegr.ª elettrica*	*Molino a vento*	*Torre segnale*
Tribunale di Commercio	*Stazione telegr.ª semaforica*	*Molino ad animali*	
Giudicatura Regia	*Direzione di Dogana*	*Osteria*	
Direzione di Artiglieria	*Posto doganale*	*Luogo di macerazione del lino*	
Direzione del Genio	*Direzione di posta*	*Punto trigonometr.º di 1ª ord.*	

Lettere iniziali per indicare la coltura del terreno

b. Bosco raro	*mmm. Macchia folta*	*ca. Coltivato con alberi*	*s. Sabbia*
bb. Bosco ordinario	*ol. Oliveto*	*cav. Coltivato con alberi e viti*	*i. Incolto*
bbb. Bosco folto	*pp. Prato*	*o. Ortaglie*	*agr. Agrumi*
m. Macchia rara	*v. Vigneto*	*p. Palude e pantano*	
mm. Macchia ordinaria	*c. Coltivato*	*cc. Canneto*	